



2025 - Año del Tricentenario de la Ciudad de Rosario



Expediente N° 7599/2025
Rosario, 08 de Mayo de 2025

VISTO la Resolución N° 160/2025, dictada por el Sr. Decano ad-referéndum del Consejo Directivo, mediante la cual el Director del Área Biofísica, Dr. Alejandro Vila, eleva en formato PUPA la Asignatura Electiva/Optativa “TÓPICOS DE ENZIMOLOGIA Y APLICACIONES BIOTECNOLOGICAS”, correspondiente al Plan 2025 de las Carreras de Licenciatura en Biotecnología y Licenciatura en Química, y

CONSIDERANDO:

Que el tema es tratado en sesión del día de la fecha.

Por ello,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
BIOQUÍMICAS Y FARMACEUTICAS**

RESUELVE:

ARTICULO 1°.- Aprobar la Resolución N° 160/2025, dictada por el Sr. Decano ad-referéndum del Consejo Directivo, cuya copia corre agregada a la presente.

ARTICULO 2°.- Regístrese, comuníquese y archívese.

RESOLUCION C.D. N° 206/2025



CUDI N° 7946/2025

Rosario, 31 de marzo de 2025

Visto el presente expediente, mediante el cual el Director del Área Biofísica, Dr. Alejandro Vila, eleva en formato PUPA la Asignatura Electiva/Optativa “TÓPICOS DE ENZIMOLOGIA Y APLICACIONES BIOTECNOLOGICAS”, correspondiente al Plan 2025 de las Carreras de Biotecnología y Química; y

CONSIDERANDO:

Que el mismo fue autorizado por Secretaría Académica y analizado, evaluado y aprobado por las Escuelas de Biotecnología y Química.

Por ello,

**EL DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
BIOQUÍMICAS Y FARMACÉUTICAS
-ad referéndum del Consejo Directivo-
RESUELVE:**

ARTICULO 1º.- Aprobar el Programa de la Asignatura Electiva/Optativa “TÓPICOS DE ENZIMOLOGIA Y APLICACIONES BIOTECNOLOGICAS”, correspondiente al Plan 2025 de las Carreras de Biotecnología y Química, según se detalla en el **ANEXO ÚNICO** de la presente.

ARTICULO 2º.- Regístrese, comuníquese y pase a consideración del Consejo Directivo.

RESOLUCIÓN° 160/2025

Programa de Asignatura			
Nombre de la asignatura		TOPICOS DE ENZIMOLOGIA Y APLICACIONES BIOTECNOLOGICAS	
Área		BIOFISICA	
Departamento		QUIMICA BIOLOGICA	
	Carrera (Indicar X)	Anual o Cuatrimestral	Director de Área y Docente Responsable
Bioquímica			
Farmacia			
Licenciatura en Biotecnología	X	cuatrimestral	Director de Área: ALEJANDRO VILA Responsables: GABRIELA COUX, ANABELLA LODEYRO y ANA BORTOLOTTI
Licenciatura en Química	X	cuatrimestral	Director de Área: ALEJANDRO VILA Responsables: GABRIELA COUX, ANABELLA LODEYRO y ANA BORTOLOTTI
Profesorado en Química			
Licenciatura en Ciencia y Tecnología de los Alimentos			
Tipo de asignatura (Indicar X)			
Obligatoria			
Electiva/Optativa		X	
Ubicación en el plan de estudios (Indicar X) y horas dedicadas a cada ciclo entre paréntesis según contenido mínimo			
Ciclo Básico/Área Formación General			
Ciclo/Área de Formación Biomédico/ Pre Profesional			
Ciclo/ Área de Formación Profesional			
Ciclo de Formación Superior, de Orientación o Complementario		X	
Eje de Integración de la Formación Disciplinar y Estudio de la Práctica Profesional			
Carga horaria	Cursado Virtual	Cursado Presencial	Horas Totales
Contenidos Teóricos		20	20
P1	2		2
P2		14	14
P3		14	14
Otros			0
Carga horaria total de la asignatura			50
P1: Refiere a actividades prácticas con formato de resolución de problemas de forma escrita y/o repetitiva.			
P2: Refiere a actividades prácticas experimentales previamente informada, incluyendo la confección de informes y evaluaciones.			
P3: Refiere a actividades prácticas en terrno o que involucren la realización de un proyecto por parte del estudiante. También aquí se incluyen la realización de seminarios y monografías.			

Contenidos Curriculares Básicos según Plan de Estudios

Fundamentación

La Asignatura “TOPICOS DE ENZIMOLOGIA Y APLICACIONES BIOTECNOLOGICAS” forma parte del conjunto de Asignaturas Optativas integrantes de los Ciclos de Orientación de la Licenciatura en Química y de la Licenciatura en Biotecnología. La misma propende a la actualización y profundización de los conocimientos adquiridos en Asignaturas previas sobre las enzimas, su características y la cinética de reacciones catalizadas por ellas, brindando a los futuros egresados universitarios elementos conceptuales y herramientas metodológicas que le permitan encarar el análisis cualitativo y cuantitativo de enzimas, la puesta a punto del ensayo de enzimas, el estudio de la eficiencia catalítica y selectividad de enzimas y del efecto de pequeñas moléculas (activadores, inhibidores y reguladores) sobre las mismas. Asimismo, se recorren temáticas orientadas a la comprensión de estrategias de optimización y adaptación de las enzimas a medios no convencionales y para aplicaciones biotecnológicas.

Objetivos Generales

- Profundizar el estudio de las enzimas, sus características y los principios básicos generales que gobiernan la cinética de reacciones catalizadas por ellas.
- Explorar las múltiples aplicaciones de las enzimas en la industria moderna y las diversas estrategias desarrolladas para la optimización de las mismas

Objetivos Específicos

- 1-Actualizar y repasar los conceptos básicos generales sobre las enzimas y las estrategias de estudio de las mismas y de las reacciones que ellas catalizan.
- 2-Conocer los procedimientos para:
 - el diseño de ensayos para la determinación de velocidades iniciales
 - la obtención de parámetros cinéticos por métodos basados en la determinación de velocidades iniciales y por el estudio del progreso de la reacción
 - el análisis del efecto de inhibidores, activadores, pH y temperatura sobre la cinética de reacciones catalizadas por enzimas.
- 3-Tomar conocimiento de las diversas herramientas bioinformáticas que pueden colaborar para la comprensión de las enzimas y las reacciones catalizadas por ellas.
- 4-Recorrer estrategias que permiten diseñar enzimas y/o optimizarlas para la catálisis de reacciones de interés en medios o bajo condiciones especiales.
- 5-Adquirir destreza en el manejo de los materiales y equipos necesarios para el estudio cinético de reacciones catalizadas por enzimas y en los procedimientos de análisis de los datos experimentales tendiente a la estimación de los parámetros cinéticos de las mismas.
- 6-Desarrollar la capacidad de:
 - diseñar métodos para el ensayo de actividades enzimáticas;
 - diseñar procedimientos para el estudio del mecanismo de acción de efectores.
 - diseñar métodos para la determinación de analitos
- 7-Favorecer el desarrollo en el estudiante de una actitud crítica que le permita evaluar sus propios resultados y comprender la limitación de los estudios cinéticos y su necesidad de complementarlos con otro tipo de estudios.

Contenidos Temáticos (entre paréntesis colocar el contenido básico que vincula)

- 1) Enzimas. Definición y características. Clasificación. Conceptos básicos de la acción enzimática: centro activo y energía de activación. Ajuste inducido y selección conformacional. Promiscuidad enzimática y evolución de enzimas.
- 2) Estudio cinético de las reacciones catalizadas por enzimas. Aproximaciones: quasi-equilibrio y estado estacionario. Errores en la aproximación del estado estacionario Derivación de ecuaciones cinéticas. Medida de velocidades iniciales. Estimación de parámetros cinéticos: significado. Métodos gráficos y análisis estadístico. Reacción reversible. Inhibición por producto. Inhibición por sustrato. Ecuación integrada de Michaelis-Menten. Análisis del progreso temporal de la reacción. Test de Selwyn. Inhibidores reversibles. Inhibición por producto. Inhibidores Irreversibles
- 3) Inhibidores: Inhibidores reversibles. Métodos para el diagnóstico y estimación de K_i . Estimación gráfica y estadística de parámetros cinéticos. Inhibidores irreversibles. High-throughput Screening. Análisis cinético.
- 4) Inmovilización de enzimas. Cinética de enzimas inmovilizadas.
- 5) Efecto del pH sobre los parámetros cinéticos. Efecto de temperatura sobre la actividad de las enzimas. Modelo Clásico y modelo de Equilibrio: implicancias biotecnológicas. Macromolecular rate theory (MMRT): cambios de la capacidad calorífica durante la formación del complejo enzima-sustrato y el estado de transición.
- 6) Aplicaciones analíticas e industriales de enzimas. Métodos de primer orden y de orden cero. Utilización de enzimas acopladas. Optimización analítica y de costos de ensayos enzimáticos. Nanoenzimas. DNAzymes.
- 7) Herramientas *in silico* para el estudio de enzimas (Pymol, otros). BRENDA.
- 8) Enzimas en medios no convencionales
- 9) Introducción a la Biocatálisis aplicada.
- 10) Ingeniería y optimización de enzimas. Diseño racional, semi-racional o irracional: evolución de enzimas.

Evaluación de cursado de la asignatura																			
Requerimientos académicos del estudiante																			
	P1		P2		P3		Otros	Cantidad de Evaluaciones											
	% Asistencia	% Aprobación	% Asistencia	% Aprobación	% Asistencia	% Aprobación		Parciales	Recuperatorios										
Regular	80	80	80	80	80	80													
Promovido	80	80	80	80	80	100													
Metodología de enseñanza y aprendizaje y Criterios de Evaluación en el cursado. Observaciones.																			
Desarrollo del cursado																			
1-Los contenidos teóricos serán desarrollados en clases teóricas. Algunas de éstas estarán acompañadas de preguntas alusivas que deberán ser respondidas para acceder a la actividad promocional.																			
2-Las actividades prácticas serán realizadas una vez finalizado el desarrollo de los contenidos teóricos. La misma consistirá en el estudio cinético de una reacción catalizada por una enzima mediante el análisis de las velocidades iniciales: el estudiante deberá obtener un extracto enriquecido en una enzima, poner a punto el ensayo de actividad de esta enzima y, una vez hecho, procederá a estimar los parámetros cinéticos de la misma y a estudiar el mecanismo de acción de efectores.																			
Los alumnos realizarán las actividades prácticas en grupos no mayores a 3 integrantes. Los mismos planificarán el trabajo y discutirán dicha planificación con el docente a cargo de la actividad. Al finalizar las distintas etapas del trabajo, analizarán los resultados obtenidos bajo la supervisión del docente a cargo y elaborarán un informe (P2).																			
3-Los alumnos realizarán una actividad <i>in silico</i> en donde, además, se introducirá la base de datos BRENDA. El informe de la actividad práctica del punto 2 deberá incluir información obtenida sobre las enzimas en esta base.																			
4-Los alumnos presentarán un seminario individual bibliográfico en donde vincularán y utilizarán las herramientas y conocimientos recorridos en la asignatura (P3).																			
5-Los alumnos elaborarán una propuesta tendiente a la mejora de un proceso o instalación mediante la incorporación de una actividad enzimática(P3).																			
(*) Condiciones para regularización:																			
Evaluación continua satisfactoria durante las clases teóricas, planificación y realización de las actividades prácticas y discusión de resultados. Se deberán aprobar los informes escritos de los resultados obtenidos durante las actividades prácticas. La presentación del seminario bibliográfico deberá ser evaluada satisfactoriamente.																			
(**) Condiciones para promoción directa:																			
Cumplir y aprobar todas las condiciones para la regularización (*) además de presentar y defender públicamente la Idea-propuesta (Biodigestor, etc. según se establezca cada año). La nota final de promoción se definirá según la siguiente ponderación:																			
Nota promoción:																			
<table><tr><td>Informe Actividades <i>in silico</i> + Preguntas de Teoría</td><td>Informe (Práctico + BRENDA)</td><td>Seminario bibliográfico</td><td>Idea-Propuesta/defensa</td><td>=Total</td></tr><tr><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>=10</td></tr></table>										Informe Actividades <i>in silico</i> + Preguntas de Teoría	Informe (Práctico + BRENDA)	Seminario bibliográfico	Idea-Propuesta/defensa	=Total	2	2	3	3	=10
Informe Actividades <i>in silico</i> + Preguntas de Teoría	Informe (Práctico + BRENDA)	Seminario bibliográfico	Idea-Propuesta/defensa	=Total															
2	2	3	3	=10															
Metodología de Evaluación y Acreditación de la Asignatura. Observaciones																			

Se aprobará la Asignatura por algunos de los mecanismos siguientes:

ALUMNOS REGULARES

- 1) Acreditar la Asignatura con la presentación de una Monografía (*) o,
- 2) Aprobar un Examen Final Oral sobre los contenidos teóricos.

ALUMNOS LIBRES

- 1) Aprobar un Examen Final teórico y práctico.

* Monografía o trabajo especial (según se establezca cada año) y presentación pública de la misma

Bibliografía utilizada (Incluir por lo menos una con una antigüedad no mayor de cinco años)

- Arcus, VL, and Mulholland AJ. (2020) Temperature, Dynamics, and Enzyme-Catalyzed Reaction Rates. Annual review of biophysics vol. 49: 163-180. doi:10.1146/annurev-biophys-121219-081520
- Chang, A et al. (2021) BRENDA, the ELIXIR core data resource in 2021: new developments and updates. Nucleic acids research vol. 49, D1: D498-D508. doi:10.1093/nar/gkaa1025
- Copeland RA (2013) Evaluation of Enzyme Inhibitors in Drug Discovery. A Guide for Medicinal Chemists and Pharmacologists, John Wiley & Sons, DOI:10.1002/9781118540398
- Copeland RA (2000) Enzymes: A Practical Introduction to Structure, Mechanism, and Data Analysis. Wiley-VCH, DOI:10.1002/0471220639
- Cornish-Bowden, A (1979) Fundamentals of Enzyme Kinetics. Butterworth & Co, DOI: 10.1016/C2013-0-04130-8
- Peterson, ME et al. (2004) A new intrinsic thermal parameter for enzymes reveals true temperature optima. The Journal of biological chemistry vol. 279: 20717-22. doi:10.1074/jbc.M309143200.
- Purich, DL (2010) Enzyme Kinetics: Catalysis & Control A Reference of Theory and Best-Practice Methods. Academic Press, DOI 10.1007/s10562-012-0834-0
- Schulz, AR (1994) Enzyme Kinetics From diastase to multi-enzyme systems. Cambridge University Press, DOI: 10.1017/CBO9780511608438
- Liang M, Yan X. (2019) Nanozymes: From New Concepts, Mechanisms, and Standards to Applications. Acc Chem Res. 52(8):2190-2200. DOI:10.1021/acs.accounts.9b00140.
- Bell, E.L., Finnigan, W., France, S.P. et al. (2021) Biocatalysis. Nat Rev Methods Primers 1, 46 DOI:10.1038/s43586-021-00044-z
- Bornscheuer Uwe T. (2018) The fourth wave of biocatalysis is approaching Phil. Trans. R. Soc. A. 376: 20170063. DOI:10.1098/rsta.2017.0063
- Bornscheuer Uwe T. and Matthias Hohne (2018), Protein Engineering: Methods and Protocols, Methods in Molecular Biology, vol. 1685, DOI 10.1007/978-1-4939-7366-8_
- Christian Jackel, Peter Kast, and Donald Hilvert (2008) Protein Design by Directed Evolution,. Annu. Rev. Biophys. 37:153-173. DOI 10.1146/annurev.biophys.37.032807.125832.
- S Bershtein, DS Tawfik. (2008) Advances in laboratory evolution of enzymes. Curr. Opin. Chem. Biol., 12, 151-158. DOI 10.1016/j.cbpa.2008.01.027.

Hoja de firmas



Sistema: sudocu

Razón: Cargado por Delfina Soto

Fecha de creación: 31/03/2025 11:43:28



Sistema: sudocu

Razón: Autorizado por ANDRES ANGEL SCIARA CASTAGNA

Fecha de subida: 31/03/2025 12:04:31